

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29077

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.  
F 28 D 9/00  
F 25 J 5/00  
F 28 F 3/08

識別記号 庁内整理番号  
301 B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平6-165120

(22) 出願日 平成6年(1994)7月18日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 松尾 忍

長崎市深堀町5丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

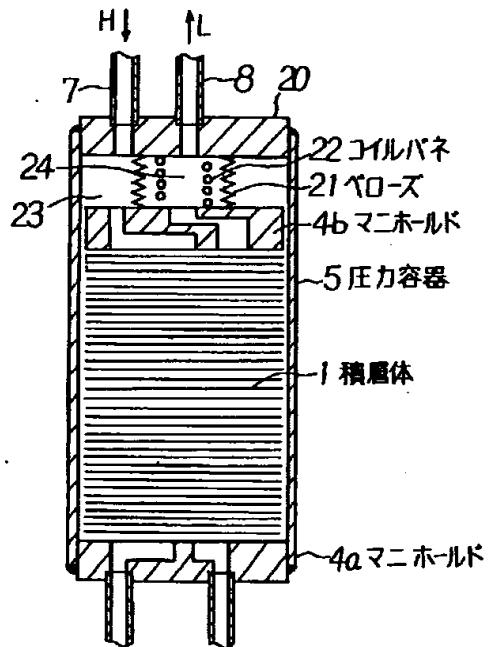
(74) 代理人 弁理士 坂間 晓 (外1名)

(54) 【発明の名称】 積層板型熱交換器

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、ヘリウム液化／冷凍装置等の極低温機器に適用され、2系統の流体通路を具える積層板型熱交換器に関する。従来、この種の熱交換器で伝熱板、断熱板からなる積層体と、該積層体を収容、保持する圧力容器との熱膨張率の差により、積層体に応力集中が発生し、積層体に剥がれが発生し、内部を流れる高圧ガスが噴出する等の問題があった。

【構成】 本発明は、積層体1の積層方向の一側に接合したマニホールド4aを圧力容器5に固定するとともに、積層方向他側に接合したマニホールド4bと圧力容器5との接合をコイルバネ22、およびペローズ21を介して行うようにした。これにより、積層体1と圧力容器5との間に、熱膨張率の差により生じる応力は、コイルバネ22およびペローズ21で吸収されるとともに、積層体1の内部に複数の流体を流すために、変動するマニホールド4bと圧力容器5との間に設ける流体通路23、24は、ペローズにより互いに、隔離して形成できるようになる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の伝熱板と断熱板を交互に積層した積層体を圧力容器に収容し、前記積層体の積層方向に複数系統の流体通路を形成して、前記流体通路を流れる流体間の熱交換を行う積層板型熱交換器において、前記積層体の積層方向一側に接合したマニホールドを前記圧力容器に固定するとともに、積層方向他側に接合したマニホールドをベローズおよび弾性材を介装させて前記圧力容器に接合したことを特徴とする積層板型熱交換器。

【請求項2】前記ベローズにより複数系統の前記流体通路の少なくとも一つが他の前記流体通路から離隔されていることを特徴とする請求項1の積層板型熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばヘリウム液化/冷凍装置などの、極低温機器に適用される積層板型熱交換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図2に、従来使用されている積層板型熱交換器の一例を示す。

【0003】図において、1は後述する伝熱板としての多孔伝熱板12、および断熱板11を、交互に接着シート13を介して接合した積層体、2は積層体1に設けた高温流路7を通すための高温流路、3は積層体1に設けた低温流路8を通すための低温流路、4は、積層体1の積層方向の両端に接合され、上記高温流路2、低温流路3に、高温流体H、低温流体Lをそれぞれ分配するためのヘッダであり、ヘッダ4に設けられた流入口7および排出口8から、図中の矢印のように、高温流体H、低温流体Lがそれぞれ積層体1の高温通路2、および低温通路3へ流入、流出する。5は積層体1、およびヘッダ4を収容し、保持するためのステンレスなどで製作された圧力容器で、その内面とヘッダ4の側面とは固定されている。6は積層体1を組み立てる際、多孔伝熱板12や断熱板11等の位置合わせを行うための心棒である。

【0004】図3に、図2に示した積層体1の構造を示す。11は高温流路2、低温流路3をそれぞれ穿設した断熱板であり、通常、断熱製の高いFRP(繊維強化プラスチック)などが用いられる。12は微小な孔を多数個穿設した伝熱板としての多孔伝熱板であり、伝熱性の良好なアルミニウムなどが用いられる。断熱板11と多孔伝熱板12は、プラスチック製の接着シート13を介して交互に接着される。

【0005】高温流体Hと低温流体Lは、それぞれ高温流路2、低温流路3を通過するとき、多孔伝熱板12を介して熱交換する。また、多孔伝熱板12と交互に積層された断熱板11の働きにより、積層方向の伝熱は遮断される。

【0006】しかしながら、このように構成された積層板型熱交換器では、圧力容器5と積層体1の熱膨張率

は、一般的に異なるため、冷却したとき大きな熱応力が積層体1に発生し、積層体1の接着部がはがれ、高温流路2を流れる高圧のヘリウムガス等のガス漏れが発生する恐れがあるという不具合があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の積層板型熱交換器の上述した不具合を解消するため、圧力容器と積層体に熱膨張率の大きな差異があっても、積層体に大きな応力が発生することなく、積層体のはがれ、および、これに伴うガス漏れが発生することのない積層板型熱交換器を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の積層板型熱交換器は次の手段とした。

(1) 積層体の積層方向の一側に接合したマニホールドを、圧力容器に溶接等により固定するとともに、積層体の積層方向の他側に接合したマニホールドを、ベローズおよび弾性材を介して圧力容器に接合した。

【0009】また、他の本発明の積層板型熱交換器は、上記(1)の手段に加え、次の手段とした。

(2) 積層体の積層方向の他側に接合したマニホールドと、圧力容器との間に介装した、前記ベローズによりマニホールドと圧力容器との間に流体通路を形成し、積層体の積層方向に流れる複数の流体を互いに離隔させて、マニホールドと圧力容器との間を通過させるようにした。

## 【0010】

【作用】本発明の積層板型熱交換器は上述(1)の手段により、

(1) 圧力容器と積層体の積層方向の熱収縮の差は、積層体の他側のマニホールドと圧力容器の間に設置したベローズ、およびコイルバネの収縮により吸収するため、積層体に熱応力がかからず、積層体の接着部の剥がれに起因するガスの漏洩が防止できる。

【0011】また、他の本発明の積層板型熱交換器は、上記(2)の手段により、上記(1)に加え、

(2) 热収縮を吸収するために設けた、圧力容器との間隔が変動する積層体の他側のマニホールドと、圧力容器に設けた流体通路の形成が容易になるとともに、この部分における高温流体と低温流体の混合が完全に防止でき、またガスの漏洩を確実に防止できる。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明の積層板型熱交換器の実施例を図面にもとづき説明する。

【0013】図1は本発明の積層板型熱交換器の一実施例を示す断面図である。本実施例における積層体1、圧力容器5等、図2、および図3で示したものと、同一符番のものは従来例と同様のものであり、本実施例の説明に必要な限り、説明を省略する。また、4aは従来例で示したマニホールド4と同様のものであり、積層体

1の下端に接合されるとともに、その側部が圧力容器5に溶接などの手段により固定されている。

【0014】4bは、マニホールド4aと反対側の積層体1の上端に接合されたマニホールドであり、圧力容器5に溶接されたヘッダ20とベローズ21および弾性材としてのコイルバネ22を介して接続されている。なお、マニホールド4bとヘッダ20を接続する際、コイルバネ22は圧縮した状態で、ヘッダ20の下端面とマニホールド4bの上端面との間に介装される。このため、積層体1は常時コイルバネ22の反力により積層方向に押さえつけられており、何らかの外力により熱交換器全体が振動しても、積層体1の接着が剥がれるような有害な力を受けることはない。

【0015】また、23は流入口7から積層体1の高温流路2へ高温流体Hを流すために、ヘッダ20とマニホールド4bの間に形成された高温流体流路空間、24は同様に積層体1の低温流路3からの低温流体をヘッダ20に設けた排出口8に流すために、ヘッダ20とマニホールド4bの間に形成された低温流体流路空間である。

【0016】これら二つの流体流路空間23、24は、コイルバネ22と共に積層方向に伸縮する金属製のベローズ21により相互に隔絶され、二つの流体流路空間23、24を流れる高温流体Hと低温流体Lの混合を防止している。

【0017】本実施例の積層板型熱交換器は、上述のように構成されているので、ヘリウム液化／冷凍装置などに使用され、温度が下がり、各々の積層方向の長さが変化して、圧力容器5と積層体1に熱収縮の差が発生しても、この差はベローズ21、およびコイルバネ22の収縮、あるいは伸長により吸収されるので、積層体1に熱応力は生じない。このため、積層体1の多孔伝熱板12と断熱板11の接着部がはがれるようになることはなくなり、高温流路2を流れるヘリウムガス等の容器外への流出を防止できる。

【0018】また、圧力容器5と積層体1の熱収縮の差により、圧力容器5に固定されたヘッダ20と、積層体1に接合されたマニホールド4bとの間隔が変動しても、高温流体Hの流れる流体流路空間23と低温流体Lの流れる流体流路空間24は、ベローズ21によって完全に隔絶されているので、両流体が混合するようなことはなく、さらにガス漏れが発生するようなことは完全に防止できる。

【0019】なお、上記実施例においては、積層板型熱交換器に流す流体を2種類にした場合を示したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、3種類以上の流体を流す積層板型熱交換器にも適用できるも

のである。

【0020】また、弾性材としてのコイルバネの例を示したが、これもヘッダ20とマニホールド4bとの間隔変動を吸収し、且つ積層体の積層方向の荷重を常時加えることができるものであれば、他の弾性材を使用しても良い。

#### 【0021】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の積層板型熱交換器によれば、請求項1に示す構成により、

10 (1) 従来の熱交換器で問題になっていた、積層体と圧力容器の熱収縮率の違いに起因する、熱応力の発生を防止できるので、積層体の剥がれによるガスの漏洩が無く、効率の高い熱交換器を提供できる。

【0022】また、本発明の積層板型熱交換器によれば、請求項2に示す構成により、

(2) 積層体と圧力容器の熱収縮率の違いで変動する、積層体と圧力容器の間の流体通路の形成が容易になり、また、この部分での積層体内の通路を流れる複数流体の混合が防止できるとともに、ガスの漏洩を防止すること

20 ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層板型熱交換器の実施例を示す断面図、

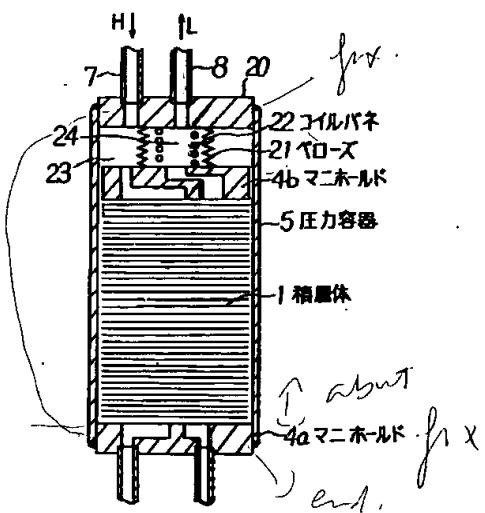
【図2】従来の積層板型熱交換器で示す断面図、

【図3】積層板型熱交換器の積層体の構造を示す斜視図である。

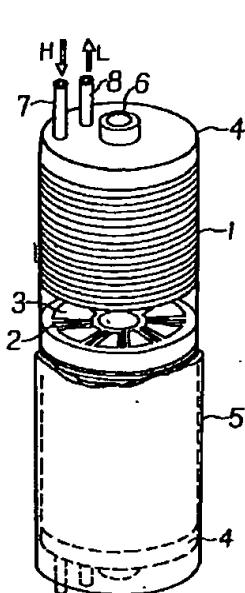
#### 【符号の説明】

1	積層体
2	高温流路
3	低温流路
4	ヘッダ
4a	積層方向一侧のマニホールド
4b	積層方向他側のマニホールド
5	圧力容器
6	心棒
7	流入口
8	排出口
11	断熱板
12	伝熱板としての多孔伝熱板
13	接着シート
20	ヘッダ
21	ベローズ
22	弾性材としてのコイルバネ
23	高温流体流路空間
24	低温流体流路空間

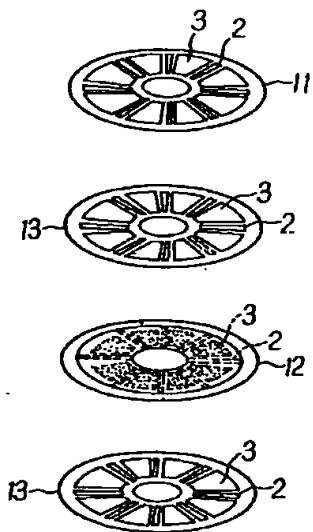
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP408029077A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08029077 A  
TITLE: LAMINATED PLATE TYPE HEAT EXCHANGER  
PUBN-DATE: February 2, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MATSUO, SHINOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP06165120

APPL-DATE: July 18, 1994

INT-CL (IPC): F28D009/00, F25J005/00, F28F003/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the thermal stress from occurrence by a method wherein a manifold mounted on one side of a laminated body in the laminating direction is attached to a pressure vessel and a manifold mounted on the other side is connected to the pressure vessel via bellows and elastic members.

CONSTITUTION: A manifold 4b that is opposite to a manifold 4a is attached to the upper end of a laminated body 1 and connected to a header 20, which is welded to a pressure vessel 5, via metallic bellows 21 and coil springs 22 as elastic members. Two fluid flow paths 23 and 24 are isolated from each other

by the metallic bellows 21 that expand and contract in the laminating direction together with the coil springs 22, so that high-temperature fluid H and low-temperature fluid L are prevented from mixing up. Even when a difference in thermal shrinkage arises between the pressure vessel 5 and the laminated body 1 because temperature drops and the lengths in the laminating direction change, a thermal stress does not occur on the laminate body 1 as the difference is absorbed by the expansion or contraction of the bellows 21 and the coil springs 22. Therefore, bonded parts between perforated heat transfer plates and heat-insulating plates do not come apart, so that helium gas can be prevented from leaking.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

[Function] By the above-mentioned (1) means, since the laminate type heat exchanger of this invention absorbs the difference of the thermal contraction of the direction of a laminating of (1) pressurized container and a layered product by contraction of the bellows installed between the manifold of a side besides a layered product, and the pressurized container, and a coil spring, it does not require thermal stress for a layered product, but can prevent disclosure of the gas resulting from peeling of jointing of a layered product.

[0011] Moreover, by the means of the above (2), mixture of the high-temperature fluid in this portion and a cryogenic fluid can prevent completely the laminate type heat exchanger of other this inventions, and it can prevent disclosure of gas certainly while the manifold of a side besides the layered product which was prepared in order to absorb (2) thermal contractions and to which an interval with a pressurized container is changed, and formation of the fluid channel prepared in the pressurized container become easy in addition to the above (1).

[0012]

[Example] Hereafter, the example of the laminate type heat exchanger of this invention is explained based on a drawing.

[0013] Drawing 1 is the cross section showing one example of the laminate type heat exchanger of this invention. Explanation is omitted, as long as the layered product 1 in this example, pressurized-container 5 grade, drawing 2 and the thing shown by drawing 3, and the thing of the same mark watch are the same as that of the conventional example and there is no need in explanation of this example. Moreover, while 4a is the same as that of the manifold 4 shown in the conventional example and being joined to the soffit of a layered product 1, the flank has fixed by meanses, such as welding, to the pressurized container 5.

[0014] 4b is the manifold joined to the upper limit of the layered product 1 of manifold 4a and an opposite side, and is connected through the coil spring 22 as the header 20 welded to the pressurized container 5, bellows 21, and elastic material. In addition, in case a header 20 is connected with manifold 4b, a coil spring 22 is in the compressed state, and is infixd between the soffit side of a header 20, and the upper-limit side of manifold 4b. For this reason, a layered product 1 does not receive the detrimental force in which adhesion of a layered product 1 separates, even if it is always pressed down in the direction of a laminating with the reaction force of a coil spring 22 and the whole heat exchanger vibrates by a certain external force.

[0015] Moreover, similarly, the high-temperature fluid passage space formed between a header 20 and manifold 4b in order that 23 might pass a high-temperature fluid H from an input 7 to the high temperature channel 2 of a layered product 1, and 24 are the cryogenic-fluid passage space formed between a header 20 and manifold 4b, in order to pass to the exhaust port 8 which prepared the cryogenic fluid from the low-temperature passage 3 of a layered product 1 in the header 20.

[0016] These two fluid passage space 23 and 24 was mutually isolated with the metal bellows 21 expanded and contracted in the direction of a laminating with a coil spring 22, and has prevented mixture of the high-temperature fluid H and cryogenic fluid L which flow two fluid passage space 23 and 24.

[0017] Since the laminate type heat exchanger of this example is constituted as mentioned above, even if it is used for helium liquefaction / freezer, temperature falls, the length of each direction of a laminating changes and the difference of a thermal contraction occurs in a pressurized container 5 and a layered product 1, since this difference is absorbed by contraction of bellows 21 and a coil spring 22, or extension, thermal stress is not produced in a layered product 1. For this reason, it is lost that jointing of the porous heat exchanger plate 12 of a layered product 1 and a heat insulation plate 11 peels, and defluxion out of containers, such as gaseous helium which flows a high temperature channel 2, can be prevented.

[0018] Moreover, even if it changes the interval of a pressurized container 5, the header 20 which fixed to the pressurized container 5 according to the difference of the thermal contraction of a layered product 1, and manifold 4b joined to the layered product 1, since the flowing fluid passage space 23 of a high-temperature fluid H and the flowing fluid passage space 24 of a cryogenic fluid L are completely isolated with bellows 21, it can prevent them completely that gas leakage occurs further so that both fluids may not be mixed.

[0019] In addition, in the above-mentioned example, although the case where the fluid poured to a laminate type heat exchanger was made into two kinds was shown, this invention is not limited to such an example and can be applied also to the laminate type heat exchanger which pours three or more kinds of fluids.

[0020] Moreover, although the example of the coil spring as elastic material was shown, as long as this can also absorb interval change with a header 20 and manifold 4b and it can always add the load of the direction of a laminating of a layered product, you may use other elastic material.

[0021]

[Effect of the Invention] By composition which was described above and which is shown in a claim 1 like according to the laminate type heat exchanger of this invention, since generating of thermal stress resulting from the difference in the rate of a thermal contraction of the layered product and pressurized container which had become a problem with the heat exchanger of (1) former can be prevented, there is no disclosure of the gas by peeling of a layered product, and the high heat exchanger of efficiency can be offered.

[0022] Moreover, disclosure of gas can be prevented while being able to prevent mixture of two or more fluids which formation of the fluid channel between (2) layered products, the layered product changed by the difference in the rate of a thermal contraction of a pressurized container, and a pressurized container becomes easy, and flow the path in the layered product in this portion by composition shown in a claim 2 according to the laminate type heat exchanger of this invention.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the laminate type heat exchanger applied to very-low-temperature devices, such as for example, helium liquefaction / freezer.

[0002]

[Description of the Prior Art] An example of the laminate type heat exchanger currently conventionally used for drawing 2 is shown.

[0003] In drawing, 1 the porous heat exchanger plate 12 as a heat exchanger plate mentioned later, and a heat insulation plate 11. The low-temperature passage for the high temperature channel for letting the layered product joined through the adhesion sheet 13 by turns and the high-temperature fluid 7 which prepared 2 in the layered product 1 pass, and 3 letting the cryogenic fluid 8 prepared in the layered product 1 pass, and 4 Like the arrow in drawing from the input 7 which was joined by the ends of the direction of a laminating of a layered product 1, is a header for distributing a high-temperature fluid H and a cryogenic fluid L to the above-mentioned high temperature channel 2 and the low-temperature passage 3, respectively, and was prepared in the header 4, and an exhaust port 8 A high-temperature fluid H and a cryogenic fluid L flow and flow into the elevated-temperature path 2 and the low-temperature path 3 of a layered product 1, respectively. 5 is the pressurized container manufactured by the stainless steel for holding and holding a layered product 1 and a header 4 etc., and the inside and side of a header 4 have fixed it. In case 6 assembles a layered product 1, it is a mandrel for performing alignment of the porous heat exchanger plate 12 or heat-insulation-plate 11 grade.

[0004] The structure of a layered product 1 shown in drawing 3 at drawing 2 is shown. 11 is the heat insulation plate which drilled a high temperature channel 2 and the low-temperature passage 3, respectively, and high FRP made from heat insulation (fiber reinforced plastics) etc. is usually used. 12 is a porous heat exchanger plate as a heat exchanger plate which drilled many minute holes, and the good aluminum of heat-conducting characteristic etc. is used. A heat insulation plate 11 and the porous heat exchanger plate 12 are pasted up by turns through the adhesion sheet 13 made from plastics.

[0005] When passing through a high temperature channel 2 and the low-temperature passage 3, respectively, the heat exchange of a high-temperature fluid H and the cryogenic fluid L is carried out through the porous heat exchanger plate 12. Moreover, the heat transfer of the direction of a laminating is intercepted by the work of a heat insulation plate 11 by which the laminating was carried out by turns to the porous heat exchanger plate 12.

[0006] However, there was fault that there was a possibility that big thermal stress may occur in a layered product 1 when it cools, since the coefficient of thermal expansion of a pressurized container 5 and a layered product 1 generally differs, jointing of a layered product 1 may peel, and gas leakage, such as flowing high-pressure gaseous helium, may generate a high temperature channel 2, at the laminate type heat exchanger constituted in this way.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention makes it a technical problem to offer the laminate type heat exchanger which peeling of a layered product and the gas leakage accompanying this do not generate, without big stress occurring in a layered product, even if a difference with a big coefficient of thermal expansion is in a pressurized container and a layered product, in order to cancel the fault which the conventional laminate type heat exchanger mentioned above.

[0008]

[Means for Solving the Problem] For this reason, the laminate type heat exchanger of this invention was made into the following means.

(1) While fixing the manifold joined to the unilateral of the direction of a laminating of a layered product by welding etc. to the pressurized container, the manifold joined to the side besides the direction of a laminating of a layered product was joined to the pressurized container through bellows and elastic material.

[0009] Moreover, in addition to the means of the above (1), the laminate type heat exchanger of other this inventions was made into the following means.

(2) Form a fluid channel between a manifold and a pressurized container with the aforementioned bellows infix between the manifold joined to the side besides the direction of a laminating of a layered product, and the pressurized container, two or more fluids of each other which flow in the direction of a laminating of a layered product are made to isolate, and it was made to pass between a manifold and pressurized containers.

[0010]